

DETECTION METHOD FOR INTERPOLE GAS LEAK AND PERMEATION FOR UNIT CELL OF
FUEL CELL

Patent Number: JP8185879

Publication date: 1996-07-16

Inventor(s): KIZAWA SHUICHI

Applicant(s):: FUJI ELECTRIC CO LTD

Requested Patent: JP8185879

Application Number: JP19940324193 19941227

Priority Number(s):

IPC Classification: H01M8/04 ; G01N27/409

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a method for easily, quickly and accurately detecting the interpole leak and permeation of reaction gases generated at the unit cell stack body of a layer-built fuel cell.

CONSTITUTION: A layer-built fuel cell 1 is placed in atmosphere environment at ordinary temperature, and a gas feed pipe 4 having a pressure adjusting water sealer 6 as well as a manometer 5, and connected to a nitrogen gas cylinder 10 via a reducing valve 9, is jointed to a fuel gas feed manifold 2, and pressure is regulated with the valve 9 and the water sealer 6. Also, nitrogen gas pressure in the fuel gas flow grooves of a fuel electrode shown with the pressure indication value of the manometer 7 is kept at a constant value, and a oxygen gas detector 8 is laid on the edge of the substrate of an opposite air electrode, thereby measuring the oxygen concentration of the environment. Interpole gas leak and permeation is, then, detected on the basis of the reduction of the concentration.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-185879

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 M 8/04

Z

G 0 1 N 27/409

G 0 1 N 27/ 58

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-324193

(22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 木澤 秀一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

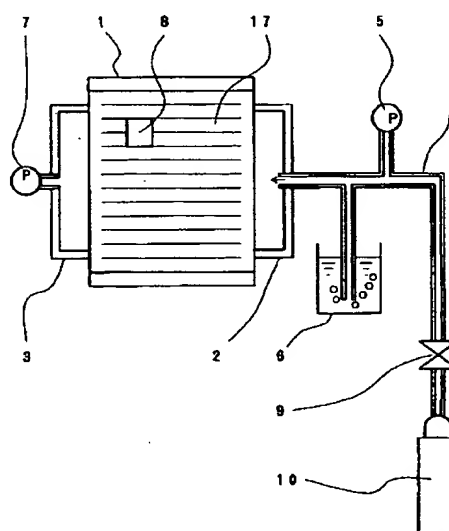
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 燃料電池単セルの極間ガス漏洩透過の検出方法

(57) 【要約】

【目的】 積層燃料電池の単セル積層体で生じる反応ガスの電極間の漏洩透過を、簡単迅速に、かつ精度よく検出する方法を得る。

【構成】 積層燃料電池1を常温の大気雰囲気中に配置し、燃料ガス供給マニホールド2に、圧力調整用の水封器6とマンメータ5を備え空素ガスのガスボンベ10に減圧弁9を介して接続されたガス供給管4を連結し、減圧弁9と水封器6とにより圧力を調整して、マンメータ7の圧力指示値で示される燃料極の燃料ガス通流溝の空素ガス圧力を所定の一定圧力に保持し、相対する空気極の空気極基材の端面に酸素ガス検知器8を配して、雰囲気中の酸素濃度を測定し、その濃度の減少により電極間の漏洩透過を検出する。



- | | |
|-------------------|--------------|
| 1 …… 積層燃料電池 | 7 …… マンメータ |
| 2 …… 燃料ガス供給マニホールド | 8 …… 酸素ガス検知器 |
| 3 …… 燃料ガス排出マニホールド | 9 …… 減圧弁 |
| 4 …… ガス供給管 | 10 …… ガスボンベ |
| 5 …… マンメータ | 17 …… 空気極基材 |
| 6 …… 水封器 | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の燃料ガス通流溝を有する燃料極基材および燃料極触媒層からなる燃料極と、複数の空気通流溝を有する空気極基材および空気極触媒層からなる空気極とにより電解質マトリックスを挟持してなる単セルを、セパレータと交互に積層して単セル積層体を形成し、さらに冷却板を挿入して積層燃料電池を形成し、前記燃料ガス通流溝に燃料ガスを、また前記空気通流溝に空気を通流して電気化学反応により直流電力を得る燃料電池発電装置において、前記単セル積層体を大気雰囲気下に配し、前記燃料ガス通流溝に窒素ガスを供給して加圧し前記空気極基材の端面の雰囲気酸素ガス濃度を酸素ガス検知器で検出するか、あるいは前記空気通流溝に窒素ガスを供給して加圧し前記燃料極基材の端面の雰囲気酸素ガス濃度を酸素ガス検知器で検出することを特徴とする燃料電池単セルの極間ガス漏洩透過の検出方法。

【請求項2】前記の窒素ガスを供給して加圧する手段が、加圧窒素ガスを収納する窒素ガスボンベと、該窒素ガスボンベに減圧弁を介して接続されたガス供給管と、該ガス供給管に付設された圧力調整用の水封器と圧力測定用のマノメータからなることを特徴とする請求項1記載の燃料電池単セルの極間ガス漏洩透過の検出方法。

【請求項3】前記酸素ガス検知器がガルバニ電池方式の酸素ガス検知器よりなることを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池単セルの極間ガス漏洩透過の検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、反応ガスを供給して電気化学反応により直流電力を得る燃料電池発電装置の単セル積層体で生ずる反応ガスの極間の漏洩透過を検出する検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図2は、従来より用いられている燃料電池発電装置の積層燃料電池の構成を示す要部斜視図である。図に見られるように、複数の燃料ガス通流溝13が設けられた燃料極基材11と燃料極触媒層12とからなる燃料極14と、同様に複数の空気通流溝18が設けられた空気極基材17と空気極触媒層16からなる空気極19とにより電解質マトリックス15を挟持して基本単位となる単セルが構成されており、この単セルをセパレータ20と交互に積層して単セル積層体を構成し、さらにこの単セル積層体を図示しない冷却板を挿入して積層することによって積層燃料電池1が構成されている。本構成において、燃料ガス通流溝13に燃料ガスを、また空気通流溝18に空気を通流すると、電気化学反応により両電極間に直流電力が発生することとなる。

【0003】このように構成した積層燃料電池1を用いた燃料電池発電装置においても、発電運転の進行とともに

に、例えば、両電極間の仕切り板の役割を果たすセパレータ20の損傷、電解質マトリックス15の損傷、あるいは電解質マトリックス15の電解質体のリン酸量の不足等の電極構造の劣化が生じると、反応ガスが両電極間で漏洩透過することとなる。このように、反応ガスの両電極間での漏洩透過が生じると、各電極内部で発電反応が起こり電気エネルギーが消費されることとなるので、燃料電池発電装置の出力電圧が低下してしまう。さらに、電極内部での電気エネルギーの消費にともなう局所的な加熱が起こり、構造材が熱損傷して積層燃料電池1の寿命が急速に低下してしまうという危険性がある。したがって、電極構造が劣化して反応ガスの両電極間での漏洩透過が生じると、その漏洩透過をすみやかに検出して、早期に適正な補修作業を行うことが必要である。

【0004】反応ガスの両電極間での漏洩透過の検出方法として従来より用いられている検出方法においては、まず、積層燃料電池1の燃料ガス通流溝13あるいは空気通流溝18のいずれか一方に窒素ガスを供給して加圧し、相対する電極側に漏洩する窒素ガスを流量計で測定して積層燃料電池1全体の電極間の漏洩透過量を求め、漏洩透過量が所定量以上であれば、引き続いて相対する電極の端面に界面活性剤を塗布して泡の発生により漏洩透過を検出する方法が採られている。界面活性剤を電極面に塗布するとセルが吸湿して電池性能が低下する可能性があるため、事前に流量計で漏洩透過量を測定し、界面活性剤の塗布により検出可能なレベルにあるときのみ界面活性剤の塗布が行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来の検出方法では、一方の電極に窒素ガスを供給し、他方の電極に界面活性剤を塗布して、その発泡を観察して漏洩透過を検出しており、さらに界面活性剤の塗布によるセルの特性劣化を避けるため事前チェックが行うよう配慮されている。

【0006】しかしながら、この界面活性剤の塗布法による検出方法では、塗布した界面活性剤が発泡するためには漏洩透過量が $10^{-1} \sim 10^{-2}$ [m / m] 以上であることが必要である。したがって、セパレータや電極基材に割れが生じてセルが機能を喪失するレベルの漏洩透過量が有る場合には検出可能であるが、漏洩透過量が $10^{-2} \sim 10^{-4}$ [m / m] と少量である場合には、この漏洩レベルの漏洩透過量であっても漏洩が続けば積層燃料電池の寿命を低下させることとなるにもかかわらず、漏洩透過が検出できないので、損傷が拡大してしまい、その補修に多額の費用を要する事態へと進展してしまうという問題点があった。

【0007】この発明は、上記の問題点を考慮してなされたもので、その目的は、積層燃料電池の単セル積層体で生じる反応ガスの電極間の漏洩透過を簡単、迅速に、かつ精度よく検出する検出方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、複数の燃料ガス通流溝を有する燃料極基材および燃料極触媒層からなる燃料極と、複数の空気通流溝を有する空気極基材および空気極触媒層からなる空気極とにより電解質マトリックスを挟持してなる単セルを、セパレータと交互に積層して単セル積層体を形成し、さらに冷却板を挿入して積層燃料電池を形成し、燃料ガス通流溝に燃料ガスを、また空気通流溝に空気を通流して電気化学反応により直流電力を得る燃料電池発電装置において、単セル積層体を大気雰囲気下に配し、燃料ガス通流溝に窒素ガスを供給して加圧し空気極基材の端面の雰囲気酸素濃度を酸素ガス検知器で検出するか、あるいは空気通流溝に窒素ガスを供給して加圧し燃料極基材の端面の雰囲気酸素濃度を酸素ガス検知器で検出することとする。

【0009】さらに、上記の窒素ガスを供給して加圧する手段として、加圧窒素ガスを収納する窒素ガスボンベと、その窒素ガスボンベに減圧弁を介して接続されたガス供給管と、そのガス供給管に付設された圧力調整用の水封器と圧力測定用のマノメータからなる供給加圧手段を用いることとする。さらにまた、前記酸素ガス検知器にガルバニ電池方式の酸素ガス検知器を用いることとする。

【0010】

【作用】複数の燃料ガス通流溝を有する燃料極基材および燃料極触媒層からなる燃料極と複数の空気通流溝を有する空気極基材および空気極触媒層からなる空気極とにより電解質マトリックスを挟持してなる単セルを、セパレータと交互に積層して形成される単セル積層体を大気雰囲気下に配置し、燃料ガス通流溝に窒素ガスを供給して加圧すれば、もしセパレータや電解質マトリックスに損傷があり極間の漏洩透過が生じる状態にあれば、空気極の空気極基材の端面に窒素ガスが漏洩透過する。窒素ガスが漏洩透過するとその部分の雰囲気は、大気空気と漏洩した窒素ガスが混合して、通常の大気空気と比べて窒素濃度が高くなり、相対して酸素濃度が低くなる。さらに、漏洩透過量が多いほど多量の窒素ガスが混合するので、窒素濃度はより高くなり、酸素濃度はより低くなることとなる。したがって、空気極基材の端面において雰囲気の酸素濃度を測定すれば、その変化（減少）により、極間の漏洩透過を検出することができる。

【0011】なお、空気通流溝に窒素ガスを供給して加圧し、燃料極基材の端面において雰囲気の酸素濃度を測定することとしても、同様に極間の漏洩透過を検出できることは言うまでもない。さらに、加圧窒素ガスを収納する窒素ガスボンベと、その窒素ガスボンベに減圧弁を介して接続されたガス供給管と、そのガス供給管に付設された圧力調整用の水封器と圧力測定用のマノメータからなる供給加圧手段を用いて窒素ガスを供給して加圧す

ることとすれば、燃料ガス通流溝あるいは空気通流溝に供給する窒素ガスを一定圧力に精度よく保持することができる。したがって、極間の漏洩透過がある場合、その漏洩個所の上流側（ガス通流溝）と下流側（相対する電極基材の端面）の圧力差が一定に保持されるので漏洩透過量が一定となり、精度良く、かつ迅速に測定できることとなる。

【0012】さらにまた、酸素ガス検知器にガルバニ電池方式の酸素ガス検知器を用いることとすれば、雰囲気ガスが大気圧の状態にあっても、雰囲気ガス中のセンサー部分に拡散した酸素を測定し、酸素濃度を得ることとなるので、検体ガスを吸引ポンプで強制的にセンサー部に送り込む方式に比べて偏りのない測定ができ、精度よく漏洩透過量を検出することができる。

【0013】

【実施例】図1は、本発明による燃料電池単セルの極間ガス漏洩透過の検出方法の実施例を示す説明図で、燃料電池単セルの燃料ガス通流溝に窒素ガスを供給、加圧し、空気極基材の端面に酸素ガス検出器を配置して極間ガス漏洩透過を検出する場合を例示したものである。

【0014】本実施例では、前述の図2に積層構造を示した積層燃料電池1の、燃料ガス通流溝13が開口部をもつ側面に取り付けられた燃料ガス供給マニホールド2に、減圧弁9を介して加圧窒素を内蔵したガスボンベ10に連結され、圧力調整用の水封器6と圧力測定用のマノメータ5が付設されたガス供給管4を接続し、また積層燃料電池1の燃料ガス供給マニホールド2の設置面と相対する側面に設けられた燃料ガス排出マニホールド3にマノメータ7を接続する。

【0015】このように窒素ガス供給、加圧手段を組み込んだ積層燃料電池1を常温の大気雰囲気中に配置し、マノメータ5により過大圧力とならないように監視しながら減圧弁9の弁開度および水封器6の水の深さを調整して、ガス供給管4を通してガスボンベ10から燃料ガス供給マニホールド2へと窒素ガスを送り、燃料ガス排出マニホールド3に設置のマノメータ7の表示圧力が所定の圧力となるよう窒素ガス流量を調整する。マノメータ7の表示圧力が一定となったのち、窒素ガスで加圧された燃料極と相対する空気極基材17の端面に近接してガルバニ電池方式の酸素ガス検知器8を配置し、順次端面上を移動させながら、酸素濃度を測定する。図2に示したセパレータ20や電解質マトリックス15に損傷が生じたり、あるいは電解質マトリックス15の電解質体のリン酸の不足が生じると、その欠損部分で窒素ガスの漏洩透過が生じるので、欠損部分に隣接した空気極基材17の端面の空気通流溝18へ窒素ガスが漏洩して、その部分の雰囲気の窒素濃度が上がり、酸素濃度が下がる。したがって、ガス検出器8で酸素濃度を測定することにより極間の漏洩透過個所が検出されることとなる。

【0016】また、本検出法によれば、損傷が大きく漏

洩透過量が多ければ、それに対応して測定個所の雰囲気
の酸素濃度が低くなるので、測定された酸素濃度の値か
ら極間の漏洩透過の発生要因を知ることが可能である。
すなわち、上記の検出法において、マノメータ7の圧力
を100mmHgとして各種漏洩透過の発生要因につき*

*て測定した酸素濃度は〔表1〕のとおりであり、発生要
因により酸素濃度測定値が区分されていることが判る。

【0017】

〔表1〕

極間漏洩透過要因	酸素濃度測定値	極間漏洩透過量
セパレータの割れ	約5%以下	10^{-2} m /m以上
電解質マトリックスの損傷	約6~10%	$10^{-2} \sim 10^{-3}$ m /m
リン酸の不足	約11~18%	$10^{-3} \sim 10^{-4}$ m /m
正常状態（漏洩なし）	約19%以上	——

なお、図1に示した実施例では、燃料ガス通流溝13に
窒素ガスを供給、加圧し空気極基材17の端面の雰囲気
ガスの酸素濃度を測定して極間のガス漏洩透過を検知し
ているが、積層燃料電池1の空気通流溝18が開口部を
もつ側面に取り付けられた空気供給マニホールドに、上
記実施例と同一構成の窒素ガス供給加圧手段を連結し、
燃料極基材11の端面に酸素ガス検知器8を配置して雰
囲気ガスの酸素濃度を測定することとしても、同様に極
間のガス漏洩透過を検知できることは例示するまでもな
く明らかである。

【0018】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、複数の
燃料ガス通流溝を有する燃料極基材および燃料極触媒層
からなる燃料極と、複数の空気通流溝を有する空気極基
材および空気極触媒層からなる空気極とにより電解質マ
トリックスを挟持してなる単セルを、セパレータと交互
に積層して単セル積層体を形成し、さらに冷却板を挿入
して積層燃料電池を形成し、燃料ガス通流溝に燃料ガス
を、また空気通流溝に空気を通流して、電気化学反応に
より直流電力を得る燃料電池発電装置において、単セル
積層体を大気雰囲気下に配し、燃料ガス通流溝に窒素ガ
スを供給して加圧し、空気極基材の端面の雰囲気酸素
ガス濃度を酸素ガス検知器で検出するか、あるいは空気
通流溝に窒素ガスを供給して加圧し、燃料極基材の端面
の雰囲気酸素ガス濃度を酸素ガス検知器で検出すること
としたので、反応ガスの極間の漏洩透過を簡便な方法
で迅速に、かつ漏洩透過量が微小でも検出可能な燃料電
池単セルの極間ガス漏洩透過の検出方法が得られること
となった。

【0019】さらに、上記の検出方法において、加圧窒
素ガスを収納する窒素ガスボンベと、その窒素ガスボン
ベに減圧弁を介して接続されたガス供給管と、そのガス
供給管に付設された圧力調整用の水封器と圧力測定用の
マノメータからなる供給加圧手段を用いて窒素ガスを供
給し加圧することとすれば、窒素ガスを所定圧力に一定

に加圧保持して測定できるので、漏洩透過量が精度よ
く、かつ迅速に測定でき、燃料電池単セルの極間ガス漏
洩透過の検出方法として好適である。

【0020】さらにまた、上記の検出方法において、酸
素ガス検知器にガルバニ電池方式の酸素ガス検知器を用
いることとすれば、センサー部分に拡散した雰囲気ガス
中の酸素を測定することとなるので、偏りがなく精度の
高い測定ができ、燃料電池単セルの極間ガス漏洩透過の
検出方法としてより好適である。

【図面の簡単な説明】

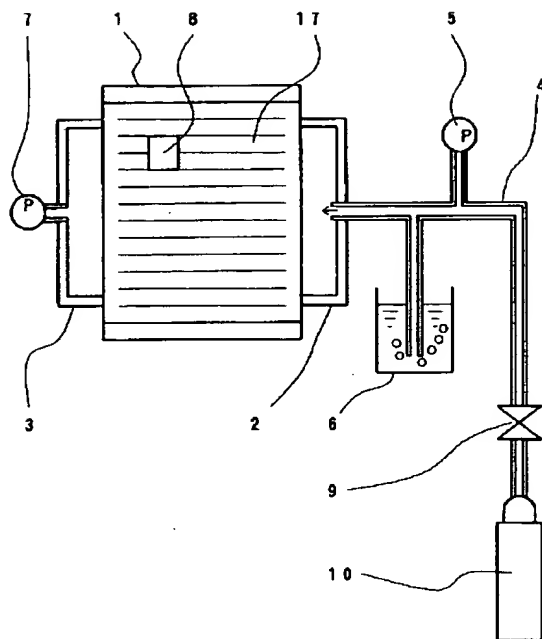
【図1】本発明による燃料電池単セルの極間ガス漏洩透
過の検出方法の実施例を示す説明図

【図2】燃料電池発電装置の積層燃料電池の構成を示す
要部斜視図

【符号の説明】

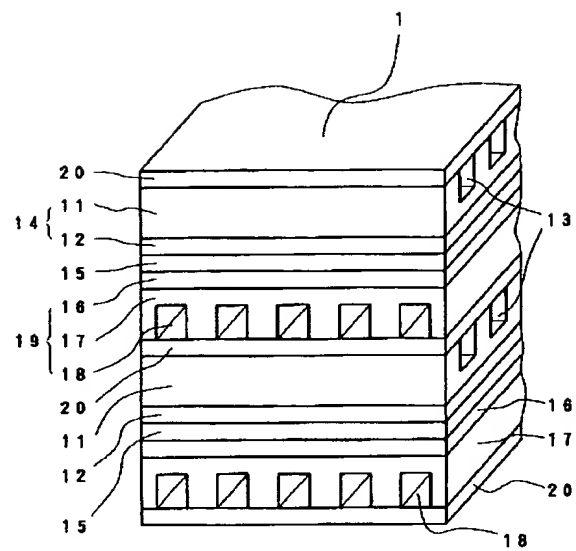
- 1 積層燃料電池
- 2 燃料ガス供給マニホールド
- 3 燃料ガス排出マニホールド
- 4 ガス供給管
- 5 マノメータ
- 6 水封器
- 7 マノメータ
- 8 ガス検出器
- 9 減圧弁
- 10 ガスポンペ
- 11 燃料極基材
- 12 燃料極触媒層
- 13 燃料ガス通流溝
- 14 燃料極
- 15 電解質マトリックス
- 16 空気極触媒層
- 17 空気極基材
- 18 空気通流溝
- 19 空気極
- 20 セパレータ

【図1】



- | | |
|------------------|-------------|
| 1 … 燃料電池 | 7 … マノメータ |
| 2 … 燃料ガス供給マニホールド | 8 … 酸素ガス検知器 |
| 3 … 燃料ガス排出マニホールド | 9 … 減圧弁 |
| 4 … ガス供給管 | 10 … ガスポンプ |
| 5 … マノメータ | 17 … 空気極基材 |
| 6 … 水封器 | |

【図2】



- | | |
|----------------|------------|
| 1 … 燃料電池 | 16 … 空気流路層 |
| 11 … 燃料極基材 | 17 … 空気極基材 |
| 12 … 燃料極層 | 18 … 空気極層 |
| 13 … 燃料ガス通流路 | 19 … 空気極 |
| 14 … 燃料極 | 20 … セパレータ |
| 15 … 電解質マトリックス | |